



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ  
ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

*Ю.Ю. Михальчевский*

«23» *ноября* 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Материаловедение и технология конструкционных  
материалов**

Направление подготовки

**25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей**

Профиль

**Поддержание летной годности**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2023

## 1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» являются:

получение базовых знаний, умений, навыков и компетенций в области поддержания летной годности воздушных судов и авиационных двигателей при выполнении производственно-технологических обязанностей в части эффективного и безопасного применения конструкционных материалов.

Задачей освоения дисциплины является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков, позволяющих использовать основные законы естественных наук, в том числе для решения задач материаловедения и технологий конструктивных материалов в рамках технического обслуживания и ремонта воздушных судов.

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического и организационно-управленческого типа.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» представляет собой дисциплину, относящуюся к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Физика», «Безопасность жизнедеятельности», «Авиационная техника».

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» является обеспечивающей для дисциплин: «Основы технологии ремонта», «Авиационное материаловедение», «Теория технической эксплуатации авиационной техники».

Дисциплина изучается в 3 и 4 семестрах.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции / индикатора	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации

Код компетенции / индикатора	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
	<b>Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b>
ИД <sub>УК4</sub> <sup>1</sup>	Осуществляет деловую коммуникацию, соблюдая ее цели, деловой этикет, субординацию и формальные ограничения
ИД <sub>УК4</sub> <sup>2</sup>	Владеет навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении
ИД <sub>УК4</sub> <sup>3</sup>	Применяет методiku составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках.
<b>ОПК-6</b>	<b>Способен применять основные методы анализа современных тенденций развития материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей профессиональной деятельности</b>
ИД <sub>ОПК6</sub> <sup>1</sup>	Анализирует способы технологической обработки элементов авиационных конструкций при их производстве для получения свойств, обеспечивающих высокую прочностную надежность.
ИД <sub>ОПК6</sub> <sup>2</sup>	Прогнозирует и моделирует характер изменения свойств и параметров материалов летательных аппаратов и двигателей с целью своевременной их замены в процессе эксплуатации и ремонта.

### **Планируемые результаты изучения дисциплины:**

Знать:

- процессы, протекающие в конструкционных материалах составляющих, системы, агрегаты и конструктивные элементы воздушных судов и авиационных двигателей на этапах производства, эксплуатации и обслуживания;
- методы исследования, измерения показателей свойств и диагностики состояния конструкционных материалов и улучшения их свойств;

Уметь:

- идентифицировать конструкционный материал по совокупности признаков, в том числе, выявляемых средствами измерения и контроля;
- выбирать показатели механических свойств конструкционных материалов исходя из условий и режимов эксплуатации и требований безопасности;

Владеть:

- навыками лабораторной оценки свойств конструкционных материалов;
- методами и средствами измерения показателей свойств и диагностики состояния конструкционных материалов;
- методами анализа процессов, протекающих в конструкционных материалах, представленных в механизмах, агрегатах, системах и

конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей;

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплина составляет 6 зачетные единицы, 216 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		3	4
Общая трудоемкость дисциплины	216	72	144
Контактная работа, всего	116,8	42,3	74,5
лекции	50	14	36
практические занятия	56	26	30
семинары	-	-	-
лабораторные работы	4	2	2
курсовые проекты (работы)	4	-	4
Самостоятельная работа студента	57	21	36
Промежуточная аттестация	0	0	0
контактная работа	2,8	0,3	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету и экзамену	42,2	8,7	33,5

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-4	ОПК-6		
Семестр 3					
Тема 1. Введение. Строение и свойства металлов и сплавов.	6	+	+	Л, ПЗ, СРС	У
Тема 2. Методы исследования и испытания материалов.	12	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 3. Стали и чугуны.	9	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 4. Методы улучшения свойств металлов и сплавов.	9	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-4	ОПК-6		
Тема 5. Цветные металлы и сплавы.	9	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 6. Специальные стали и сплавы	9	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 7. Коррозия металлов.	9	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д, Т
Всего по дисциплине в 4 семестре	72				
Промежуточная аттестация	9				
<b>Семестр 4</b>					
Тема 8. Неметаллические материалы.	8	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 9. Керамические материалы. Композиционные материалы	10	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 10. Применение конструкционных материалов.	12	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 11 Основные термины и определения технологии материалов	6	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 12 Литейное производство	10	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 13. Технологические методы обработки металлов давлением	12	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 14. Обработка металлов резанием. Металлорежущие станки и инструмент.	12	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 15. Обработка металлов абразивным инструментом. Электрохимическая и химические методы обработки металлов.	6	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 16. Сварка и пайка металлов, сварка и склеивание пластмасс	10	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 17. Получение изделий из композиционных материалов и их обработка	14	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д
Тема 18. Формирование заданных свойств композиционных материалов	8	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Д, Т

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-4	ОПК-6		
Всего по дисциплине в 4 семестре	144				
Промежуточная аттестация	36				
Итого по дисциплине	216				

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, У – устный опрос, Д – доклад, Т – тест.

### 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
<b>Семестр 3</b>							
Тема 1. Введение. Строение и свойства металлов и сплавов.	2	2	–	–	2	–	6
Тема 2. Методы исследования и испытания материалов.	2	4	–	2	4	–	12
Тема 3. Стали и чугуны.	2	4	–	–	3	–	9
Тема 4. Методы улучшения свойств металлов и сплавов.	2	4	–	–	3	–	9
Тема 5. Цветные металлы и сплавы.	2	4	–	–	3	–	9
Тема 6. Специальные стали и сплавы	2	4	–	–	3	–	9
Тема 7. Коррозия металлов.	2	4	–	–	3	–	9
Всего по дисциплине в 3 семестре	14	26	–	2	21	–	72
Промежуточная аттестация							9
<b>Семестр 4</b>							
Тема 8. Неметаллические материалы.	2	2	–	–	2	2	8
Тема 9. Керамические материалы. Композиционные материалы	4	2	–	–	4	–	10
Тема 10. Применение конструкционных материалов.	4	4	–	–	4	–	12
Тема 11 Основные термины и определения технологии материалов	2	2	–	–	2	–	6

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 12 Литейное производство	4	2	–	–	4	–	10
Тема 13. Технологические методы обработки металлов давлением	4	4	–	–	4	–	12
Тема 14. Обработка металлов резанием. Металлорежущие станки и инструмент.	4	4	–	–	4	–	12
Тема 15. Обработка металлов абразивным инструментом. Электрохимическая и химические методы обработки металлов.	2	2	–	–	2	–	6
Тема 16. Сварка и пайка металлов, сварка и склеивание пластмасс	4	2	–	–	4	–	10
Тема 17. Получение изделий из композиционных материалов и их обработка	4	4	–	–	4	2	14
Тема 18. Формирование заданных свойств композиционных материалов	2	2	–	2	2	–	8
Всего по дисциплине в 4 семестре	36	30	–	2	36	4	144
Промежуточная аттестация							36
Итого по дисциплине							216

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

### 5.3 Содержание дисциплины

#### **Тема 1. Введение. Строение и свойства металлов и сплавов**

Материалы и их роль в развитии общества. Основные методы получения металлов и сплавов. Общая характеристика авиационных конструкционных материалов. Структура и строение сплавов. Характеристики основных фаз в сплавах. Диаграммы состояния сплавов.

#### **Тема 2. Методы исследования и испытания материалов.**

Механические свойства металлов и сплавов. Испытания механических свойств. Методы неразрушающего контроля материалов.

#### **Тема 3. Стали и чугуны.**

Общая характеристика железа и его сплавов. Влияние углерода и примесей на свойства стали. Легированные стали. Конструкционные стали и сплавы. Инструментальные стали.

#### **Тема 4. Методы улучшения свойств металлов и сплавов**

Методы улучшения свойств металлов и сплавов. Поверхностное упрочнение. Теория и технология термической обработки. Виды термической обработки. Химико-термическая обработка. Термомеханическая обработка.

#### **Тема 5. Цветные металлы и сплавы.**

Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Титан и его сплавы. Медь и ее сплавы. Обработка цветных металлов и сплавов. Применение цветных металлов и сплавов.

#### **Тема 6. Специальные стали и сплавы**

Инструментальные стали. Жаростойкие стали. Жаропрочные стали. Сплавы с высокой удельной прочностью. Сплавы с высокой ударной вязкостью. Сплавы с низким электрическим сопротивлением. Сплавы с высоким электрическим сопротивлением. Специальные стали.

#### **Тема 7. Коррозия металлов.**

Виды коррозии. Механизмы коррозионных процессов. Оценка коррозионной стойкости. Методы защиты от коррозии. Материалы с высокой коррозионной стойкостью.

#### **Тема 8. Неметаллические материалы**

Характеристики полимеров. Пластмассы и их свойства. Резины. Электротехнические материалы. Лакокрасочные покрытия.

#### **Тема 9. Керамические материалы. Композиционные материалы.**

Особенности производства деталей из металлических, полимерных и керамических композиционных материалов. Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов.

#### **Тема 10. Применение конструкционных материалов**

Форма детали. Размеры детали. Элементы конструирования. Понятие базы. Геометрическое понятие базы. Понятие конструкторской базы. Понятие технологической базы. Понятие измерительной базы. Понятие базовой поверхности. Оценка и обозначение шероховатости поверхности. Понятие измерения шероховатости поверхности. Понятие технологических припусков на снятие дефектного слоя. Понятие припусков на достижение заданного уровня шероховатости и точности размера поверхности. Учёт усадки при литье и прессовании нагретых деталей и заготовок. Понятие допуск на размер.

#### **Тема 11. Основные термины и определения технологии материалов.**

Выбор способа обработки. Формообразование поверхностей деталей литьём, ковкой, прессованием, резанием, электрохимическими способами обработки. Обработка режущим инструментом. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом.

#### **Тема 12 Литейное производство**

Литейные сплавы и их свойства. Виды и способы литья. Терминология из области литья. Процесс литья. Модель. Стержень. Литник, Выпор, Опоки, Литейная форма. Формовочная смесь. Литьё «в землю», Литьё в кокиль, Центробежное литьё, Литьё по выплавляемым моделям, Литьё по газифицируемым моделям, Литьё под давлением, Литьё в корковые формы. Комплекс работ с готовой отливкой.



**Тема 13. Технологические методы обработки металлов давлением**  
 Технологические методы обработки металлов давлением. Ковка, Прессование, Прокатка, Волочение, Штамповка. Свойства металла подвергнутого обработке давлением. Обработка металлов резанием. Металлорежущие станки и инструмент.

**Тема 14. Обработка металлов резанием. Металлорежущие станки и инструмент**

Процесс резания. Токарная обработка наружных и внутренних поверхностей, торцов, Токарное сверление, грубая и точная токарная обработка. Оборудование и инструмент для токарной обработки. качество токарной обработки. Влияние токарной обработки на свойства металла. Сверление, развёртывание, зенкерование, зенкование. Фрезерование. Виды фрезерования. Виды фрез. Качество фрезерования. Станки для вертикального и продольного фрезерования. Зубофрезерование. Стругание. Долбление.

**Тема 15. Обработка металлов абразивным инструментом.**

Электрохимические и химические методы обработки металлов.

Обработка металлов абразивным инструментом. Цель абразивной обработки. Объекты абразивной обработки. Процесс шлифования. Процесс заточки инструмента. Виды шлифования. Электрохимические и химические методы обработки металлов.

**Тема 16. Сварка и пайка металлов, сварка и склеивание пластмасс.**

Сварка и пайка металлов, сварка и склеивание пластмасс.

**Тема 17. Получение изделий из композиционных материалов и их обработка.**

Получение изделий из композиционных материалов и их обработка. Порошковые композиционные материалы, керметы. Слоистые композиционные материалы. Волокнистые композиционные материалы. Конструкционные материалы на основе композитов. Детали, состоящие из композитов. Формирование заданных свойств композиционных материалов.

**Тема 18. Формирование заданных свойств композиционных материалов.**

Свойства композиционных материалов и их зависимость от типа композита, его строения, качества составляющих, режимов изготовления. Работоспособность композитов и её зависимость от режимов эксплуатации.

#### 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
Семестр 3		
1	Практическое занятие 1. Область применения конструкционных материалов. Требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Виды и формы выпускаемых конструкционных	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	материалов и требования к их качеству. Стандартизация в области конструкционных материалов. Молекулярная основа конструкционных материалов	
2	Практическое занятие 2, 3. Кристаллы и кристаллическое строение металлов. Процесс кристаллизации. Свойства кристаллов и дефекты кристаллического строения. Реакции монокристалла и поликристалла на деформации. Зерно и межзёрная связка. Кристаллическая структура зерна. Строение, свойства и состав межзёрной связки.	4
3	Практическое занятие 4, 5. Изучение микроструктуры и макроструктуры конструкционных материалов. Методы исследования и испытания материалов. Механические свойства металлов и сплавов.	4
4	Практическое занятие 6, 7. Эксплуатационные свойства конструкционных материалов. Технологические свойства конструкционных материалов. Дефекты конструкционных материалов. Испытания механических свойств	4
5	Практическое занятие 8, 9. Методы улучшения свойств металлов и сплавов. Поверхностное упрочнение. Теория и технология термической обработки. Виды термической обработки. Химико-термическая обработка. Термомеханическая обработка. Цветные металлы и сплавы. Алюминиевые сплавы. Магниевого сплавы. Медные сплавы. Бериллий и его сплавы. Порошковые сплавы	4
6	Практические занятия 10, 11. Цветные металлы и сплавы. Алюминиевые сплавы. Магниевого сплавы. Медные сплавы. Бериллий и его сплавы. Порошковые сплавы.	4
7	Практическое занятие 12, 13. Свойства цветных металлов и сплавов, влияющие на обработку. Особенности технологии производства и обработки цветных металлов и сплавов. Применение цветных металлов и сплавов.	4
Всего в 3 семестре		26

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
Семестр 4		
8	Практическое занятие 14. Коррозия металлов. Виды коррозии. Механизмы коррозионных процессов. Оценка коррозионной стойкости. Методы защиты от коррозии. Антикоррозионные покрытия. Материалы с высокой коррозионной стойкостью.	2
9	Практическое занятие 15. Неметаллические материалы. Характеристики полимеров. Технология производства полимеров. Понятие пластмасс. Составляющие пластмасс. Виды пластмасс. Пластмассы и их свойства. Термореактивные пластмассы. Номенклатура. Обозначения. Механические свойства. Рабочий температурный диапазон применения. Область применения.	2
10	Практическое занятие 16, 17. Термопластичные пластмассы. Номенклатура. Обозначения. Механические свойства. Рабочий температурный диапазон применения. Область применения.	4
11	Практическое занятие 18. Резины. Электротехнические материалы.	2
12	Практические занятия 19. Лакокрасочные покрытия. Керамика.	2
13	Практические занятия 20, 21. Композиционные материалы. Конструкционные композиционные материалы, инструментальные композиционные материалы. Композиционные материалы на металлической матрице.	4
14	Практические занятия 22, 23. Композиционные материалы на полимерной матрице. Применение композиционных материалов в индивидуальном, мелкосерийном, серийном и массовом производстве.	4
15	Практические занятия 24. Технология производства изделий из металлов и сплавов. Способы производства заготовок и деталей. Литейное производство. Обработка металлов давлением	2
16	Практические занятия 25 Производство неразъемных соединений. Неразъемные посадки.	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	Пайка и склеивание материалов. Свойства литых заготовок. Свойства заготовок, выполненных обработкой давлением. Качество заготовок. Контроль качества.	
17	Практические занятия 26, 27 Методы обработки металлов. Выбор способа обработки. Номенклатура возможностей и свойства обрабатываемых материалов. Формообразование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами обработки. Обработка режущим инструментом. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом.	4
18	Практические занятия 28. Сварка и резка металлов и сплавов. Виды и способы сварки и резки. Электросварка. Объекты электросварки. Процесс электросварки. Область применения электросварки и условия её выполнения. Качество швов и способы контроля качества. Газовая сварка. Процесс газовой сварки. Объекты газовой сварки и резки. Механизмы сварки и резки. Автоматизация сварки и резки. Термохимическая сварка, Лазерная сварка, Контактная и точечная сварка, Сварка трением.	2
Всего в 4 семестре		30
Итого по дисциплине		56

### 5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Содержание	Трудоёмкость (часы)
5	Изучение механических свойств алюминиевых сплавов	2
2	Измерение временного сопротивления образцов разных конструкционных сплавов	2
Итого по дисциплине		4

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (ЧАСЫ)
<b>Семестр 3</b>		
1	Изучение теоретического материала. [1-7]. Введение. Строение и свойства металлов и сплавов. Подготовка к устному опросу.	2
2	Изучение теоретического материала. [1-27]. Методы исследования и испытания материалов. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	4
3	Изучение теоретического материала. [1-27]. Стали и чугуны. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	3
4	Изучение теоретического материала. [1-27]. Методы улучшения свойств металлов и сплавов. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	3
5	Изучение теоретического материала. [1-27]. Цветные металлы и сплавы. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	3
6	Изучение теоретического материала. [1-27]. Специальные стали и сплавы. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	3
7	Изучение теоретического материала. [1-27]. Коррозия металлов. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	3
Всего в 3 семестре		21
<b>Семестр 4</b>		
8	Изучение теоретического материала. [1-27]. Неметаллические материалы. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	2
9	Изучение теоретического материала. [1-27]. Керамические материалы. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач.	4
10	Изучение теоретического материала. [1-27]. Композиционные материалы. Применение	4

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	конструкционных материалов. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Анализ задания по курсовой работе.	
11	Изучение теоретического материала. [1-27]. Основные термины и определения технологии материалов. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Выполнение 1 раздела курсовой работы.	2
12	Изучение теоретического материала. [1-27]. Литейное производство. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач	4
13	Изучение теоретического материала. [1-27]. Технологические методы обработки металлов давлением. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Выполнение 1 раздела курсовой работы.	4
13	Изучение теоретического материала. [1-27]. Обработка металлов резанием. Металлорежущие станки и инструмент. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Выполнение 1 раздела курсовой работы.	4
15	Изучение теоретического материала. [1-27]. Обработка металлов абразивным инструментом. Электрохимические и химические методы обработки металлов. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Подготовка к контрольной работе. Выполнение 2 раздела курсовой работы.	2
16	Изучение теоретического материала. [1-27]. Сварка и пайка металлов, сварка и склеивание пластмасс. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Выполнение 2 раздела курсовой работы.	4

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
17	Изучение теоретического материала. [1-27]. Получение изделий из композиционных материалов и их обработка. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Оформление курсовой работы.	4
18	Изучение теоретического материала по теме Формирование заданных свойств композиционных материалов. Подготовка к устному опросу. Подготовка к решению расчётных и ситуационных задач. Подготовка к защите курсовой работы.	2
Всего в 4 семестре		36
Итого по дисциплине		57

### 5.7 Курсовая работа

В таблице приведена структура курсовой работы на тему «Выбор конструкционного материала для обеспечения требований функционирования детали в составе устройства в заданных условиях и режимах эксплуатации»

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Выдача задания КР «Выбор конструкционного материала для обеспечения требований функционирования детали в составе устройства в заданных условиях и режимах эксплуатации».	2
Этап 2. Выполнение раздела «Анализ функций, выполняемых деталью в составе устройства и спектра условий и режимов эксплуатации с целью определения требований, предъявляемых к конструкционному материалу».	СРС
Этап 3. Выполнение раздела «Поиск источников информации для выбора марки материала, сопоставление вариантов выбора и оптимальный выбор».	
Этап 4. Оформление курсовой работы	
Защита курсовой работы	2
Итого контактная работа по курсовой работе:	4

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а Основная литература:**

1 **Авиационные композиционные материалы (физические и химические особенности):** Учеб. пособ. для вузов. Реком. УМО . Ч.2 / Ю. К. Старцев, Т. В. Петрова, В. Д. Медведева. - СПб. : ГУГА, 2022. - 130с. - ISBN 978-5-907354-25-8. Количество экземпляров 107.

2 Иванов Д.А. Получение заготовок и деталей из авиационных материалов пластическим деформированием: Учеб.пособ. для вузов. Допущ.УМО [Текст] / Д. А. Иванов. - СПб.: ГУГА, 2017. - 98с. (ISBN отсутству-ет)100 экз.

3 Иванов Д.А. Получение авиационных материалов: Учеб.пособ. для вузов. Допущ.УМО [Текст] / Д. А. Иванов. - СПб.: ГУГА, 2018. - 134с. - ISBN 978-5-6041020-8-4. 70 экз.

4 Фетисов Г.П. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ В 2 Т 7-е изд., пер. и доп. Учебник для академического бакалавриата. СПб.:Юрайт, 2016 г. – 774 с. ISBN: 978-5-9916-6608-4. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/materialovedenie-i-tehnologiya-materialov-v-2-t-389495#page/1> свободный доступ (дата входа 20.01.2021).

### **б Дополнительная литература:**

5 **Материаловедение и технология конструкционных материалов:** Метод. указ. по изучению дисциплины, выполнению контрольной и курсовой работы. Для студентов ФАИТОП очной и заочной формы обучения Специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» специализации «Организация технического обслуживания и ремонта воздушных судов» / Иванов Д.А., сост., Михалев В.Д., сост. - СПб. : ГУГА, 2021. - 71с. ISBN – отсутствует. Количество экземпляров 50.

6 **Материаловедение:** Методические указания по выполнению лабораторных работ/Университет ГА. С. –Петербург, 2013., (ISBN отсутству-ет)110 экз.

7 Медведева В. Д. Авиационные материалы. СПб, ОЛАГА, 1985.

8 Авиационные материаловедение: Неметаллические. материалы. [Учеб. пособие для вузов гражданской авиации] / П. В. Назаренко. - Киев: КИИГА, 1984. - 68 с (ISBN отсутствует)

9 **Материаловедение и технология металлов:** Учебник для ВУЗов по машиностроительным специальностям / Авиационные материаловедение: Неметал. материалы. [Учеб. пособие для вузов гражд. авиации] / П. В. Назаренко. - Киев: КИИГА, 1984. - 68 с. – М.: Высшая школа, 2000. – 637с.: ил. (ISBN отсутствует)

10 **Материаловедение и технология металлов** Год выпуска: 2001 Ав-тор: Фетисов Г.П., Карпман М.Г., В.М. Матюнин и др. Жанр: Матери-аловедение и



технология металлов Издательство: Высшая школа, 2000.637 с., (ISBN: 5-06-003616-2) 53 экз.

11 Арзамасов В.Б., Волчков А.Н., Головин В.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник. под ред. Арзамасова В.Б., Черепихина А.А. М. Академия 2007г. 448 с. (ISBN: 978-5-7695-4186-5 / 9785769541865), 75 экз.

12 Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Войткун Ф. Материаловедение: Учебник для вузов/Под общей ред. проф. д.т.н. Ю.П. Солнцева. М.: МИСИС, 2007. – 600 с.(ISBN:5-93808-131-9), 100 экз.

13 **Авиатранспортное обозрение** [Текст] :Airtransportobserver : журнал / учредитель и издатель: А.Б.Е. Медиа. - Москва : А.Б.Е. Медиа, 1996-. - 27 см.; ISSN 1991-6574 (подписка с 2008).

14 **Крылья Родины** : ежемесячный национальный авиационный журнал. - Москва: ООО "Редакция журнала "Крылья Родины", 1950-.; ISSN 0130-2701 (подписка с 2008).

15 **Авиация и космонавтика вчера, сегодня, завтра** [Текст]: научно-популярный журнал / учредитель: Бакурский Виктор Александрович, Военно-Воздушные Силы России, Лепилкин Андрей Викторович. - Москва :Техинформ, 1997-. - 29 см.; ISSN 1682-7759 (подписка с 2008).

16 **Транспорт: наука, техника, управление:** научный информационный сборник / учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН). - Москва : ВИНТИ, 1990-. - 28 см.; ISSN 0236-1914 (2022).

17 **Проблемы безопасности полетов** : научно-технический журнал / учредители: Российская академия наук, Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ). - Москва : ВИНТИ, 1989-. - 21 см.; ISSN 0235-5000 (2022).

18 **Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 6. Тэхніка:** журнал / учредитель и издатель: Гродненский государственный университет имени Янки Купалы. -Гродно : Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, 2009- ISSN 2223-5396 (2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/3350?category=931> , свободный (дата обращения 09.03.2023).

19 **Вестник Таджикского национального университета. Серия Естественных Наук / Паёми Донишгоњи милли тољикистон. Бахши Илмъои Табиӣ** : журнал / учредитель и издатель: Таджикский национальный университет. -Душанбе: Таджикский национальный университет, 1990-. ISSN 2413-452X (2015-2020). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2429?category=917> , свободный (дата обращения 09.03.2023).

20 **Наука и техника:** международный научно-технический журнал / учредитель и издатель: Белорусский национальный технический университет. - Минск: Белорусский национальный технический университет, 2002-. ISSN

2227-1031 (2018-2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2418?category=917> , свободный (дата обращения 09.03.2023).

21 **ҚазҰТУХабаршысы / Вестник Казахского национального технического университета им. К.И. Сатпаева**: журнал / учредитель и издатель: Казахский национальный технический университет имени К. И. Сатпаева. - Алматы : Казахский национальный технический университет, 1994-. ISSN 1680-9211 (2015). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2565?category=917> , свободный (дата обращения 09.03.2023).

22 **Vojnotehnickiglasnik / Military Technical Courier / Военно-технический вестник**: мультидисциплинарный научный журнал / учредитель и издатель : Университет обороны в г. Белград. - Белград : Университет обороны в г. Белград, 1953-. ISSN 0042-8469 (2013-2022). Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2490?category=931>, свободный (дата обращения 09.03.2023).

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

23 **Министерство транспорта Российской Федерации. Официальный сайт** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mintrans.gov.ru/>, свободный (дата обращения: 12.01.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

24 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>. - свободный (дата обращения 12.01.2021).

25 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> – свободный (дата обращения 12.01.2021).

26 **Информационно-правовой портал** [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/> – свободный (дата обращения 12.01.2021).

27 **Правовой информационный ресурс** [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> – свободный (дата обращения 12.01.2021).

28 Parkan. Хроника империи. Принятие решений для выживаемости человека в условиях полной неопределенности и свободы действий. [Электронный ресурс]: сб. игр ФАРГУС на русском языке. – М., [2007]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru> –Загл. с экрана.

29 RailroadTycoon. Принятие решений железнодорожным магнатом. Русская версия. [Электронный ресурс]: сб. игр ФАРГУС на русском языке. – М., [2005]. – Режим доступа: <http://www.cfin.ru> –Загл. с экрана.

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используется (МТО):

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Материаловедение и технология конструкционных материалов	Аудитория 360	Комплект учебной мебели - 30 шт. Экран ProjectaProStar 183*240см MatteWhiteСнаштативе Доска двойная Проектор AcerX1261 P (1024x768, 3700:1,+/-40 28DbLamp:4000HRS Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Виртуальный учебный комплекс «Техническая эксплуатация самолета SukhoiSuperjet 100» Виртуальный учебный комплекс «тренажер проведения оперативных форм ТО с вертолетом Ми-8МТВ»	Adobe Acrobat Reader DC (freeware) Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия № 0AFE-180731-132011-783-1390) MicrosoftOffice Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) Opera (freeware) Google Chrome (freeware) DAEMON Tools Lite (freeware) WinRAR 3.9 (лицензия на Spb State University of Civil Aviation) Windows 7 (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года)
	Аудитория 364	Комплект учебной мебели – 20 шт. Доска двойная Макет авиадвигателя НК 82У Нервюры крыла Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный) Виртуальный учебный комплекс «Техническая эксплуатация самолета SukhoiSuperjet 100» Виртуальный учебный комплекс «тренажер проведения оперативных форм ТО с вертолетом Ми-8МТВ»	Драйвера и их компоненты. Adobe Acrobat Reader DC (freeware) Adobe Flash Player (freeware) Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия № 0AFE-180731-132011-783-1390) K-Lite Mega Codec Pack (freeware) MicrosoftOffice Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) Mozilla Firefox (MPL/GPL/LGPL)
	МИС (Моторно-испытательная)	Авиадвигатель АИ-25 Вертолетный двигатель ТВ2-117 Редуктор для стенда 2	Ultra-Defrag 7.0.2 (GNU GPL 2) Unchecky (freeware)

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
	станция) Учебно-производственные мастерские	штуки; блок преобразователя; Металлоконструкция для стендов турбовального двигателя Выпрямитель электрического тока с параметрами 28 в, 600 а; или аэродромный выпрямитель АВ-2МБ Монитор 17" Acer AL 1716 As - 2 шт. Дрель ударная MAKITA 650вт Машина отрезная угловая MAKITA 2000вт Сварочный аппарат TELVIN-NORDICA 230В Станок сверлильный STERN 350 Вт Точило STERN 350 Вт Верстак столярный - 9 шт. Вибростенд ВЭДС-100 Вольтметр универсальный В-7-35 Изделие АИ-9 Измеритель вибрации ИВ-300 Комбинированный прибор ГЦ 4311 Макет учебный ТВ-2-117 (в разрезе) Многофункциональная информ управ система Модуль С 5-125 Преобразователь сварочный (2шт.) Преобразователь Ф 723/1 Преобразователь ЦАНТ 5-3/10 Преобразователь ЦАНТ-5-14/2 Преобразователь ЦВ-2-1 Сдвоенная измерительная аппаратура 2ИА-1А Станок токарный	DAEMON Tools Lite (freeware) Opera (freeware) WinRAR 3.9 (лицензия на Spb State University of Civil Aviation) Windows 7 (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года) Adobe Acrobat Reader XI (freeware) Adobe Flash Player (freeware) Kaspersky Endpoint Security 10 (лицензия № 0AFE-180731-132011-783-1390) K-Lite Mega Codec Pack (freeware) Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (лицензия № AF103S1V00 102 от 23 декабря 2010 года) WinRAR 3.9 (лицензия на Spb State University of Civil Aviation) Windows XP (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
		<p>Стартер генератора СТУ-12Т установка д \ лабораторных работ № 1  установка для лабораторных работ № 2  Установка дозвуковое сопло  Установка на базе двигателя АИ - 25  Установка на базе двигателя ТА-6  Тиски - 10 шт.  Тиски слесарные - 10 шт.  Штанген циркуль - 5 шт.  Вертикальные жалюзи Л персик, к №367  кронштейн 7,5 размер 2,700*2,200 - 5 шт.  Монитор LG ЛК-10055 - 2 шт.  Монитор СТХ №02780  Системный компьютерный блок LG - 2 шт.  Системный компьютерный блок 10476  Проектор BENQ - 2 шт.  Принтер HP  HPHEWLETTPACKARD 11311  Сканер Epson  Доска - 3 шт.  Экран Dinon - 2 шт.  Стол для преподавателя - 2 шт.  Парты со скамьей - 47 шт.  Стулья - 4 шт.  Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный)  Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6 AMD (черный)  Виртуальный учебный комплекс «Техническая эксплуатация самолета Sukhoi Superjet 100»  Виртуальный учебный комплекс «тренажер проведения оперативных</p>	

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
		форм ТО с вертолетом Ми-8МТВ»	

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы, видеоматериалы.

Практическое занятие выполняется в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Практическое занятие предполагает анализ ситуаций и примеров, а также исследование актуальных проблем по темам дисциплины. Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины.

Самостоятельная работа студента (обучающегося) является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий, самостоятельная работа с литературой и периодическими изданиями, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

Самостоятельная работа подразумевает самостоятельный поиск, анализ информации, проработку учебного материала, конспектирование материала, подготовку докладов, подготовку к тестам, устным опросам.

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Уровень и качество знаний у обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости включает устные опросы, тесты, доклады по темам дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 43 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

#### *Устный опрос*

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Устный опрос проводится, как правило, в течение 10 минут. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу и т.д.

Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки практического материала.

#### *Тестирование*

Тестирование проводится, как правило, в течение 10 минут по темам в соответствии с данной программой и предназначено для проверки обучающихся на предмет освоения пройденного материала.

#### *Доклад*

Доклад – один из видов самостоятельной работы студентов, который представляется в печатной или рукописной форме, также обучающемуся необходимо сделать устный доклад продолжительностью 7–10 минут. Доклад предназначен для развития способности к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации информации и отработки навыков грамотного и логичного изложения материала.

#### *Экзамен*

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Проведение экзамена состоит из ответов на вопросы билета. Экзамен предполагает ответ на теоретические вопросы из перечня вопросов, вынесенных на экзамен и решение практической задачи. К моменту сдачи экзамена должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля.

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

## **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **Шкалы оценивания**

#### *Устный опрос*

«Отлично»: обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос.

«Хорошо»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы.

«Удовлетворительно»: обучающийся не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

«Неудовлетворительно»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

#### *Тестирование*

«Отлично»: правильные ответы даны на не менее чем 85 % вопросов.

«Хорошо»: правильные ответы даны на не менее чем 75 % вопросов.

«Удовлетворительно»: правильные ответы даны на не менее чем 60% вопросов.

«Неудовлетворительно»: правильные ответы даны на 59% вопросов и менее.

#### *Доклад*

Доклад, соответствующий требованиям, оценивается на «отлично».

Доклад, не соответствующий требованиям, оценивается на «неудовлетворительно».

Доклад, соответствующий требованиям не полностью, может быть оценен на «хорошо» или на «удовлетворительно».

Основаниями для выставления оценки «отлично» являются:

- грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса;
- актуальность используемых в докладе сведений;
- высокое качество изложения материала докладчиком;
- способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;

- уверенные ответы на заданные в ходе обсуждения вопросы;
- отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Основаниями для выставления оценки «хорошо» являются:

- грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса;
- актуальность используемых в докладе сведений;
- удовлетворительное качество изложения материала докладчиком;



- способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;
- уверенные ответы на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов;
- отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Основаниями для выставления оценки «удовлетворительно» являются:

- отсутствие грамотного, связного и непротиворечивого изложения сути вопроса;
- использование в докладе устаревших сведений.

Основаниями для выставления оценки «неудовлетворительно» являются:

- неудовлетворительное качество изложения материала докладчиком;
- неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации;
- неспособность ответить на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов;
- обоснованные сомнения в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

За активное участие в обсуждении докладов и вопросов обучающиеся могут быть поощрены дополнительным баллом.

### Экзамен

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся

незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

### 9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

**Тема курсовой работы:** «Выбор конструкционного материала для обеспечения требований функционирования детали в составе устройства в заданных условиях и режимах эксплуатации».

Исходные данные для расчетов по курсовой работе определяются исходя из номера зачетной книжки студента или порядкового номера студента по правилам, изложенным в методических указаниях по выполнению курсовой работы [5].

### 9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» изучается обучающимися в 3 и 4 семестре, в связи с этим входной контроль остаточных знаний не проводится.

### 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения компетенций)	Критерии оценивания
I этап		
УК-4 ОПК-6	ИД <sub>УК4</sub> <sup>1</sup> ИД <sub>УК4</sub> <sup>2</sup> ИД <sub>УК4</sub> <sup>3</sup>  ИД <sub>ОПК6</sub> <sup>1</sup> ИД <sub>ОПК6</sub> <sup>2</sup>	Знает: – процессы, протекающие в конструкционных материалах составляющих, системы, агрегаты и конструктивные элементы воздушных судов и авиационных двигателей на этапах производства, эксплуатации и обслуживания; – методы исследования, измерения показателей свойств и диагностики состояния конструкционных материалов и улучшения их свойств  Умеет:

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		– идентифицировать конструкционный материал по совокупности признаков, в том числе, выявляемых средствами измерения и контроля
<b>II этап</b>		
УК-4 ОПК-6	ИД <sub>УК4</sub> <sup>1</sup> ИД <sub>УК4</sub> <sup>2</sup> ИД <sub>УК4</sub> <sup>3</sup>  ИД <sub>ОПК6</sub> <sup>1</sup> ИД <sub>ОПК6</sub> <sup>2</sup>	Умеет: – выбирать показатели механических свойств конструкционных материалов исходя из условий и режимов эксплуатации и требований безопасности.  Владеет: – навыками лабораторной оценки свойств конструкционных материалов; – методами и средствами измерения показателей свойств и диагностики состояния конструкционных материалов; – методами анализа процессов, протекающих в конструкционных материалах, представленных в механизмах, агрегатах, системах и конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей.

### **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине**

- 1 Строение металлов, типы кристаллических решеток; аллотропия.
- 2 Кристаллизация сплавов, основные фазы в сплавах.
- 3 Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.
- 4 Статические испытания механических свойств. Диаграмма растяжения металлов.
- 5 Прочность статическая, показатели.
- 6 Прочность циклическая, показатели.
- 7 Жаропрочность, показатели.
- 8 Динамические испытания. Ударная вязкость. Показатели.

- 9 Твердость. Методы определения, показатели.
- 10 Пластичность; показатели.
- 11 Дефекты материалов. Основные методы неразрушающего контроля.
- 12 Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом.
- 13 Влияние углерода и примесей на свойства стали.
- 14 Легирующие компоненты, влияние на свойства сплавов.
- 15 Углеродистые стали, классификация, маркировка.
- 16 Легированные стали, классификация, маркировка.
- 17 Чугуны: состав, свойства, разновидности.
- 18 Термическая обработка стали.
- 19 Химико-термическая обработка сплавов.
- 20 Методы поверхностного упрочнения.
- 21 Магний и его сплавы.
- 22 Титан и его сплавы.
- 23 Алюминий и его сплавы.
- 24 Термическая обработка алюминиевых сплавов.
- 25 Медь и ее сплавы.
- 26 Жаростойкие и жаропрочные материалы.
- 27 Коррозия и ее разновидности. Методы защиты от коррозии.
- 28 Коррозионностойкие материалы.
- 29 Полимеры: определение, строение, основные свойства.
- 30 Понятие «Пластмасса». Определение
- 31 Свойства термопластичных пластмасс
- 32 Свойства термореактивных пластмасс.
- 33 Резины: определение, получение, свойства, применение.
- 34 Лакокрасочные материалы: назначение, область применения, свойства
- 35 Свойства и применение керамических материалов.
- 36 Технология создания керамических материалов.
- 37 Строение композиционных материалов.
- 38 Свойства композиционных материалов.
- 39 Технологии создания композиционных материалов.
- 40 Технологии применения композиционных материалов.
- 41 Конструкционные порошковые материалы: назначение, строение,
- 42 Конструкционные порошковые материалы, технология получения,
- 43 Конструкционные порошковые материалы, механические свойства.
- 44 Литейные свойства сплавов. Основные способы литья.
- 45 Прокатка: продольная, поперечная
- 46 Волочение.
- 47 Прямое и обратное прессование.
- 48 Соединение сваркой.
- 49 Виды технологий сварки.
- 50 Способы обработки металлов резанием.

### **Примерная контрольная работа**

Осесимметричная деталь с наружной цилиндрической поверхностью, имеющая внутреннюю цилиндрическую осесимметричную полость, располагающуюся на половине длины цилиндра от левого открытого конца. Деталь нагружается растягивающей силой, нарастающей до момента, предшествующего началу необратимого удлинения, а затем нагружающая сила сбрасывается до нуля. Какой может быть максимальная приложенная сила, чтобы после её снятия длина детали не изменилась? Каким окажется максимальное абсолютное удлинение ступени большего диаметра в процессе деформаций при нарастании нагрузки?

### **Типовые расчетные задачи для проведения текущего контроля**

*Задача 1.* Осесимметричная деталь с наружной цилиндрической поверхностью, имеющая внутреннюю цилиндрическую осесимметричную полость, располагающуюся на половине длины цилиндра от левого открытого конца. Деталь нагружается растягивающей силой, нарастающей до момента, предшествующего началу необратимого удлинения, а затем нагружающая сила сбрасывается до нуля. Какой может быть максимальная приложенная сила, чтобы после её снятия длина детали не изменилась? Каким окажется максимальное абсолютное удлинение ступени большего диаметра в процессе деформаций при нарастании нагрузки?

*Задача 2.* Осесимметричный двухступенчатый цилиндр, выполненный из конкретного конструкционного материала с разными диаметрами внешних поверхностей ступеней, нагружается нарастающей растягивающей силой, приложенной к обоим концам до разрушения. Разрушение происходит в месте соединения ступени, но действием концентратора можно пренебречь. Какой может быть максимальная приложенная сила? Каким окажется максимальное абсолютное удлинение ступени большего диаметра в процессе деформаций?

### **Типовые ситуационные задачи для проведения текущего контроля**

1. Опишите последовательность действий при испытаниях на прочность сотовой конструкции крыла воздушного судна и обнаружении дефекта. Обоснуйте свой ответ и оцените последствия принятого решения.

2. Опишите последовательность действий при контроле элементов фюзеляжа воздушного судна из углепластика методом фазированных решеток и обнаружении дефекта. Обоснуйте свой ответ и оцените последствия принятого решения.

### **Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации**

- 1 Строение металлов, типы кристаллических решеток; аллотропия.
- 2 Кристаллизация сплавов, основные фазы в сплавах.
- 3 Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.
- 4 Статические испытания механических свойств. Диаграмма растяжения металлов.
- 5 Прочность статическая, показатели.
- 6 Прочность циклическая, показатели.
- 7 Жаропрочность, показатели.
- 8 Динамические испытания. Ударная вязкость. Показатели.
- 9 Твердость. Методы определения, показатели.
- 10 Пластичность; показатели.
- 11 Дефекты материалов. Основные методы неразрушающего контроля.
- 12 Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом.
- 13 Влияние углерода и примесей на свойства стали.
- 14 Легирующие компоненты, влияние на свойства сплавов.
- 15 Углеродистые стали, классификация, маркировка.
- 16 Легированные стали, классификация, маркировка.
- 17 Чугуны: состав, свойства, разновидности.
- 18 Термическая обработка стали.
- 19 Химико-термическая обработка сплавов.
- 20 Методы поверхностного упрочнения.
- 21 Магний и его сплавы.
- 22 Титан и его сплавы.
- 23 Алюминий и его сплавы.
- 24 Термическая обработка алюминиевых сплавов.
- 25 Медь и ее сплавы.
- 26 Жаростойкие и жаропрочные материалы.
- 27 Коррозия и ее разновидности. Методы защиты от коррозии.
- 28 Коррозионностойкие материалы.
- 29 Полимеры: определение, строение, основные свойства.
- 30 Понятие «Пластмасса». Определение
- 31 Свойства термопластичных пластмасс
- 32 Свойства термореактивных пластмасс.
- 33 Резины: определение, получение, свойства, применение.
- 34 Лакокрасочные материалы: назначение, область применения, свойства
- 35 Свойства и применение керамических материалов.
- 36 Технология создания керамических материалов.
- 37 Строение композиционных материалов.
- 38 Свойства композиционных материалов.
- 39 Технологии создания композиционных материалов.
- 40 Технологии применения композиционных материалов.
- 41 Конструкционные порошковые материалы: назначение, строение,
- 42 Конструкционные порошковые материалы, технология получения,
- 43 Конструкционные порошковые материалы, механические свойства.
- 44 Литейные свойства сплавов. Основные способы литья.

- 45 Прокатка: продольная, поперечная
- 46 Волочение;
- 47 Прямое и обратное прессование.
- 48 Соединение сваркой.
- 49 Виды технологий сварки.
- 50 Способы обработки металлов резанием

### **Типовые расчетные задачи для проведения промежуточной аттестации**

*Задача 1.* Осесимметричная деталь с наружной цилиндрической поверхностью, имеющая внутреннюю цилиндрическую осесимметричную полость, располагающуюся на половине длины цилиндра от левого открытого конца. Деталь нагружается растягивающей силой, нарастающей до момента, предшествующего началу необратимого удлинения, а затем нагружающая сила сбрасывается до нуля. Какой может быть максимальная приложенная сила, чтобы после её снятия длина детали не изменилась?

Каким окажется максимальное абсолютное удлинение ступени большего диаметра в процессе деформаций при нарастании нагрузки?

*Задача 2.* Осесимметричный цилиндр помещён между неподвижными преградами при температуре материала  $20^{\circ}\text{C}$  и нагревается. До какой температуры он может быть нагрет, что бы при термическом расширении, ограничиваемом опорами не возникла пластическая деформация.

### **Типовые ситуационные задачи для проведения промежуточной аттестации**

1. Опишите последовательность действий при визуально-оптическом контроле состояния внутренней поверхности трубчатой детали. Обоснуйте свой ответ и оцените последствия принятого решения.
2. Опишите последовательность действий при капиллярном контроле стяжных болтов дисков колёс шасси и обнаружении дефекта. Обоснуйте свой ответ и оцените последствия принятого решения.

### **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» обучающимися организуется в виде лекций, практических занятий и самостоятельной работы. Продолжительность изучения дисциплины – 43 семестр. Уровень и качество знаний у обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по

итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия (п. 5.2, 5.3, 5.4). В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимся самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;
- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в данной области.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче экзамена.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с п. 5.4. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы; приобрести начальные практические умения и навыки.

Темы практических занятий (п. 5.4) заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цели и задачи занятия, обращая их внимание на наиболее сложные вопросы по изучаемой теме. В рамках практического занятия могут быть проведены: устный опрос, тестирование, доклады и т. п. (п. 9.6).

Современное обучение предполагает, что существенную часть времени при освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Такой метод обучения способствует творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками. Обучающимся необходимо развивать в себе способность работать с массивами информации и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения.

Самостоятельная работа студента включает в себя (п. 5.6):

- самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала;
- подготовку к устным опросам (вопросы устного опроса в п. 9.6);



- подготовку докладов (примерный перечень тем докладов в п. 9.6);
- подготовку к тестам (типовые тесты в п. 9.6).

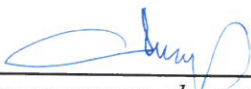
Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче экзамена. Примерные теоретические вопросы и практические задачи, выносимые на экзамен по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» приведен в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №24 «Авиационной техники и диагностики» «4» 11 2023 года, протокол № 4.

Разработчик:

к.т.н., доцент



Любимов И.В.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)*

Заведующий кафедрой № 24 «Авиационной техники и диагностики»

к.т.н., доцент



Петрова Т.В.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)*

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент



Петрова Т.В.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)*

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «22» 11 203 года, протокол № 3.